

TABLE DES MATIERES

PREMIÈRE PARTIE : SIGNAUX ET SPECTRES.....	9
CHAPITRE 1 : TRANSFORMATION DE FOURIER.....	10
1. TRANSFORMÉE DE FOURIER	11
1.1 Fonctions périodiques.....	11
1.2 Fonction non périodique.....	12
1.3 Exemple de calcul de transformée de Fourier	13
2. PROPRIÉTÉS DE LA TRANSFORMÉE DE FOURIER	14
3. TRANSFORMÉE DE FOURIER DE SIGNAUX ÉLÉMENTAIRES	16
4. SIGNAUX DETERMINISTES A ÉNERGIE FINIE.....	19
4.1 Energie.....	19
4.2 Puissance et énergie pour signaux à énergie finie	19
4.3 Puissance et énergie pour signaux à puissance moyenne finie	20
4.4 Théorème de Parseval.....	20
4.5 Opération de fenêtrage. Phénomène de Gibbs	20
4.6 Notions de corrélation	21
4.7 Densité spectrale	22
4.8 Transformée de Fourier discrète.....	23
5. SÉRIE DE FOURIER	24
5.1 Théorème.....	24
5.2 Forme complexe	25
5.3 Propriétés.....	25
EXERCICES CORRIGÉS	29
CHAPITRE 2 : CHANGEMENT DE FRÉQUENCE.....	43
1. MODULATION D'UNE PORTEUSE PAR L'INFORMATION.....	43
2. BANDE PASSANTE D'UN SIGNAL AUDIO	44
3. CHANGEMENT DE FRÉQUENCE PAR MULTIPLICATION	45
3.1 La modulation par multiplication	45
3.2 Le changement de fréquence dans l'émetteur	46
3.3 Le changement de fréquence dans le récepteur	47
3.4 La fréquence image	48
3.5 Mélangeur à cellule de Gilbert	48
3.6 Mélangeur par élément non linéaire	50
3.7 Mélangeur à transistor	51
3.8 Mélangeur à diodes.....	52
3.9 Mélangeur en anneau	53
EXERCICES CORRIGÉS	55

CHAPITRE 3 : LES OSCILLATEURS.....	76
1. EXEMPLES D'OSCILLATEURS.....	76
1.1 Oscillateur Colpitts.....	76
1.2 Oscillateur Hartley.....	78
1.3 Oscillateur à pont de Wien.....	79
1.4 Oscillateur à réseau déphaseur.....	80
2. RÉALISATION D'UN OSCILLATEUR.....	81
3. DIODE VARICAP.....	82
EXERCICES CORRIGÉS.....	85

DEUXIÈME PARTIE : TRANSMISSIONS ANALOGIQUES.....107

CHAPITRE 4 : MODULATION D'AMPLITUDE (AM).....108

1. MODULATION D'AMPLITUDE PAR UN SIGNAL SINUSOÏDAL.....	108
1.1 Spectre du signal modulé en AM.....	109
1.2 Puissance transportée par un signal AM.....	110
2. PRODUCTION D'UN SIGNAL AM AVEC PORTEUSE.....	111
2.1 Modulateur équilibré.....	111
2.2 Modulation par le collecteur d'un transistor.....	112
2.3 Modulation par la base d'un transistor.....	113
2.4 Exemple d'un modulateur AM à l'aide du circuit MC1496.....	114
3. MODULATION AM SANS PORTEUSE.....	115
3.1 Modulation avec deux bandes latérales AM-DSB.....	115
3.2 Modulation à bande latérale unique AM-SSB.....	116
4. DÉMODULATION D'UN SIGNAL AM.....	117
4.1 Détection par diode.....	117
4.2 Démodulation synchrone.....	120
4.3 Démodulation par boucle à verrouillage de phase (PLL).....	121
4.4 Influence du bruit sur les démodulateurs.....	122
5. SYSTÈME D'ÉMISSION AM.....	123
6. ÉMETTEUR AM DANS LA BANDE DE 27 MHz.....	124
EXERCICES CORRIGÉS.....	127

CHAPITRE 5 : MODULATION ANGULAIRE.....149

1. MODULATION DE PHASE.....	149
2. MODULATION DE FRÉQUENCE.....	150
2.1 Spectre d'un signal modulé en fréquence : coefficients de Bessel	151
2.2 Excursion en fréquence et indice de modulation.....	154
2.3 Puissance d'un signal FM.....	155
3. PRODUCTION DU SIGNAL FM.....	155

3.1	<i>Production du signal FM par modulation d'un circuit oscillant</i>	155
3.2	<i>Production du signal FM par la méthode d'Armstrong</i>	157
3.3	<i>Production par VCO</i>	158
3.4	<i>Production par PLL</i>	159
3.5	<i>Montage d'un émetteur FM</i>	160
4.	DÉMODULATION D'UN SIGNAL FM	161
4.1	<i>Démodulateur de fréquence en quadrature</i>	162
4.2	<i>Démodulation par discriminateur</i>	164
4.3	<i>Démodulation à boucle à verrouillage de phase</i>	165
4.4	<i>Montage d'un récepteur FM</i>	166
5.	CODAGE STÉRÉOPHONIQUE EN FM	167
	EXERCICES CORRIGÉS	169

TROISIÈME PARTIE : TRANSMISSIONS NUMÉRIQUES.....198

CHAPITRE 6 : CONVERSION NUMÉRIQUE D'UN SIGNAL ANALOGIQUE...199

1.	GÉNÉRALITÉS	199
1.1	<i>Rapport signal sur bruit</i>	200
1.2	<i>Transmission d'une suite d'éléments binaires</i>	200
2.	LA MODULATION PAR IMPULSION ET CODAGE (PCM).....	203
2.1	<i>Principe</i>	203
2.2	<i>Echantillonnage</i>	204
2.3	<i>Echantillonnage et maintien</i>	207
2.4	<i>Quantification uniforme</i>	207
2.5	<i>Dynamique de codage</i>	209
2.6	<i>Quantification non uniforme : loi A et loi μ</i>	210
3.	LA MODULATION DELTA (DM)	212
3.1	<i>Codage Delta à Pente fixe</i>	212
3.2	<i>Codage delta à pente variable</i>	215
3.3	<i>Réalisation d'un codeur et décodeur delta à pente variable</i>	217
	EXERCICES CORRIGÉS	219

CHAPITRE 7 : TRANSMISSION NUMÉRIQUE D'UN SIGNAL ANALOGIQUE.237

1.	TRANSCODAGE D'UN SIGNAL BINAIRE	237
1.1	<i>Exemples de codes</i>	237
1.2	<i>Réalisation d'un codeur et décodeur Manchester</i>	240
2.	MODULATIONS À PORTEUSE UNIQUE	242
2.1	<i>Modulation d'amplitude ASK (Amplitude Shift Keying)</i>	243
2.2	<i>Modulation de fréquence FSK (Frequency Shift Keying)</i>	245
2.3	<i>Modulation de phase PSK (Phase Shift Keying)</i>	247
2.4	<i>Modulation QAM (Quadrature Amplitude Modulation)</i>	248
2.5	<i>Modulation x-QAM</i>	250
3.	MISE EN ŒUVRE D'UN PROCÉDÉ QAM	251
3.1	<i>Système adopté</i>	252

3.2	<i>Le générateur de symboles</i>	253
3.3	<i>Le registre à décalage</i>	254
3.4	<i>Le diviseur de fréquences</i>	258
3.5	<i>Le décodeur</i>	259
3.6	<i>Le modulateur</i>	261
4.	LA MODULATION CODÉE EN TREILLIS TCM	268
5.	LES TECHNIQUES DE MULTIPLEXAGE	270
5.1	<i>Le multiplexage temporel (TDMA)</i>	270
5.2	<i>Le multiplexage fréquentiel (FDMA)</i>	272
5.3	<i>Le multiplexage par repartition en longueur d'onde (WDM)</i>	273
5.4	<i>Le multiplexage géographique</i>	274
	EXERCICES CORRIGÉS	275
	INDEX	303
	Bibliographie	305